LE POINT EN RECHERCHE

Decembre 2003

Série technique 03-134

AMÉNAGEMENT DE LOGEMENTS SÛRS EN SOLS LÉGÈREMENT CONTAMINÉS

Introduction

Les sites industriels abandonnés en milieu urbain sont en voie d'être réaménagés à des fins résidentielles, bon nombre étant contaminés par des résidus. Les promoteurs, les consultants en environnement et les organismes de réglementation s'en remettent souvent à des évaluations adaptées aux sites pour déterminer l'ampleur des risques que les contaminants laissés sur les lieux font courir aux occupants. Les évaluations de risques permettent de prédire les contaminants auxquels les occupants seront exposés ainsi que les risques en découlant. Les évaluations varient grandement d'un consultant à l'autre (consultez le rapport de la SCHL intitulé *Evaluation of Site-specific Risk Assessment for Contaminated Lands*). La preuve véritable d'un assainissement et d'un aménagement réussis s'établit en mesurant les niveaux de polluants dans les bâtiments après l'achèvement des travaux, en particulier si le contrôle s'échelonne sur une période suffisamment longue pour englober les variations saisonnières.

La recherche intitulée *Aménagement de logements sûrs en sols légèrement contaminés* marque le point culminant des recherches de la SCHL consacrées aux maisons aménagées en sols contaminés. La SCHL a voulu vérifier l'efficacité de mesures correctives dans deux études précédentes (*Étude des maisons touchées par des terrains à risque* [1992], *Mise à l'essai des mesures correctives adaptées aux maisons situées à proximité de terrains à risque* [1995]). Ce travail de rétrospective, fondé sur des activités déjà effectuées, de même que la recherche souffraient d'un manque de données. En effet, aucun des cas étudiés ne comportait d'évaluation de risque accompagnée de niveaux de polluants prévus. Au moment de la recherche, généralement plusieurs années après la construction des bâtiments ou l'adoption de mesures correctives, les raisons motivant la protection contre les gaz souterrains n'étaient bien souvent pas consignées. La majorité des exemples portaient sur l'infiltration de méthane. Les données justifiant la nécessité de protéger les occupants étaient souvent absentes, mal consignées ou peu crédibles. Pour bon nombre de bâtiments ayant fait l'objet de mesures de protection contre les gaz souterrains, aucun contrôle des niveaux de contaminants n'avait été effectué à la suite des mesures correctives. Dans certains cas, on avait laissé se dégrader ou mis hors tension le correctif proprement dit, par exemple le ventilateur d'extraction sous la dalle, quelque temps après son installation, même en l'absence de vérification de la part d'un organisme de réglementation. La recherche de la SCHL menée en 1995, qui a permis de mesurer les niveaux de polluants sur les lieux, a révélé que les maisons enregistraient peu de niveaux préoccupants. Les principales raisons expliquant les faibles niveaux de polluants dans ces quatre groupes de maisons étaient le faible niveau du contaminant dans le sol et la composition du sol qui limitait le mouvement des gaz souterrains.

SCHL CMHC

63383

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

La perception du risque associé aux sols contaminés s'est atténuée depuis le début des années 1990. En effet, les promoteurs et les organismes de réglementation reconnaissent maintenant les risques liés à la présence de contaminants dans le sol, étant davantage en mesure de les considérer comme maîtrisables et conformes aux risques sanitaires ou financiers que pose le secteur de la construction. Les autorités provinciales permettent maintenant les évaluations de risques adaptées au site plutôt que de s'en remettre exclusivement aux critères de composition générique des sols. C'est pourquoi on voit davantage d'aménagements sur des terrains situés au coeur des villes. La présente recherche vise à établir si les promoteurs de ces aménagements donnent suite comme il se doit aux risques que les contaminants souterrains font courir aux occupants.

Programme de recherche

Le consultant avait pour mandat de :

1. Trouver trois aménagements résidentiels connus pour avoir été réalisés en sol contaminés et où les correctifs issus des techniques d'évaluation du risque adaptée à l'emplacement ont servi à réduire les frais d'assainissement;
2. Négocier avec les promoteurs, les organismes de réglementation municipaux et provinciaux, de même qu'avec les propriétaires-occupants de façon à pouvoir consigner les niveaux des contaminants prévus et avoir accès aux maisons occupées;
3. Mesurer les niveaux des contaminants dans des bâtiments représentatifs;
4. Communiquer les résultats de la recherche à la SCHL, les organismes collaborateurs et les propriétaires-occupants.

Malheureusement, le consultant n'a pas été en mesure de trouver trois sites ainsi que des entrepreneurs en environnement coopératifs et des propriétaires de bâtiment consentants. Le premier cas, qui concerne une tour d'habitation située dans la zone riveraine de Vancouver, répondait à tous les critères énoncés ci-dessus. Le deuxième, qui portait sur l'assainissement du sol contenant des résidus chargés d'arsenic et sur les conséquences pour l'aménagement d'habitations à Wells, en C.-B., a été exécuté de façon compétente, sauf qu'aucune maison n'y a été construite contrairement à ce que précisait le mandat de la recherche.

Le consultant a par la suite passé une partie des quatre années suivantes à chercher un troisième site. Il y a effectivement des aménagements résidentiels qui sont en voie d'être planifiés ou réalisés en sols contaminés. Il a toutefois été impossible de convaincre les propriétaires ou les promoteurs des bienfaits de la recherche. Dans l'état actuel des choses, il se fait peu de contrôle de la qualité de l'air intérieur après la construction. Les promoteurs et les constructeurs ne savent pas si les maisons qu'ils réalisent répondent aux faibles concentrations de polluants proposées dans le cadre des évaluations du risque.

Résultats

Pacific Place, Vancouver (C.-B.)

L'aménagement résidentiel de l'emplacement d'Expo 86 a été réalisé en sols contaminés. Les lieux étaient auparavant occupés par une usine de mazout/gazéification, des cours de triage et une petite décharge. Les contaminants préoccupants s'entendent des hydrocarbures aromatiques polycycliques, du benzène, du toluène et des métaux lourds. Le plan d'assainissement précisait de retirer le sol fortement contaminé et de pourvoir d'une couverture les lieux à forte teneur en métaux. Cette étude de cas touche un bâtiment d'appartements construit au-dessus d'un garage de stationnement de trois niveaux. Pour protéger les occupants contre les contaminants du sol, on a excavé les sols contenant du goudron de houille, pourvu les fondations de membranes pour empêcher les infiltrations d'eau et de gaz souterrains, conçu avec soin les puisards et les drains de captage de façon à réduire l'introduction de gaz souterrains. Le garage de stationnement est ventilé lors des périodes de forte circulation automobile. Le ventilateur fonctionne également lorsque le monoxyde de carbone ou les gaz combustibles atteignent des concentrations élevées.

L'évaluation des risques reliés à cet emplacement a permis de conclure qu'il n'y aurait aucune migration ou infiltration importante de gaz souterrains et que les occupants seraient exposés à des quantités négligeables. Pour en corroborer la véracité, la présente recherche visait à vérifier :

1. les concentrations de composés organiques volatils (COV) dans l'eau des puisards et dans les gaz souterrains.
2. la comparaison des concentrations de COV dans l'eau des puisards et les gaz souterrains avec celles relevées dans l'air intérieur.
3. La modélisation ou le contrôle détaillé de l'infiltration des gaz souterrains, au besoin.

En 1998, de juin à septembre inclusivement, on a analysé la teneur en COV de l'eau des puisards et de l'air au-dessus de l'eau. Tous les essais ont donné des résultats se situant près ou en deçà de la limite du détecteur à photoionisation. Les essais menés en octobre indiquent des quantités mesurables de COV dans les gaz souterrains et l'air du garage de stationnement. En règle générale, les concentrations (enregistrées dans les gaz souterrains et l'air du garage de stationnement) égalaient celles des COV relevées dans le cadre d'une enquête de Santé Canada qui portait sur 757 maisons (signalées en 1996), et étaient entre 2 et 100 fois plus élevées (selon le COV) que leurs concentrations enregistrées à l'extérieur. Les résultats de quelques COV ont pu être faussés par la peinture des lignes dans le garage de stationnement. Les concentrations de COV relevées au-dessus ou en-dessous de la dalle n'étaient pas nettement supérieures aux valeurs enregistrées dans les logements. Le fait que les concentrations mesurées dans le garage de stationnement et les gaz souterrains s'égalaient indique que les gaz souterrains n'influent pas beaucoup sur les concentrations relevées dans le garage de stationnement et, par conséquent, sur celles des logements.

Pour corroborer ces résultats, le consultant a employé une technique qui a été mise au point pour les besoins de la SCHL (*A Guide for Estimating Indoor Concentrations of Soil Gas Pollutants in Housing*, Figley 1997). La technique permet d'établir les différences de pression agissant sur la dalle et l'aire des fissures, puis de calculer l'infiltration des gaz souterrains. À l'aide de cette technique, le consultant a établi que le taux d'infiltration des gaz souterrains était de l'ordre de 2,5 m^3/h. À un tel taux, l'influx de gaz souterrain parviendrait à peine à hausser la teneur en COV de l'air du garage de stationnement en raison de la quantité d'air de dilution qui circule dans le garage.

Aux simulations ont succédé les mesures des pressions et des débits. Comme les pressions enregistrées dans le garage de stationnement étaient inférieures à celles de l'air extérieur, à cause du ventilateur d'extraction ou de l'effet de tirage, le consultant a mesuré une légère différence de pression agissant sur la dalle, de l'ordre de 0 à 2 Pa de surpression en provenance du sol. En décembre 1998, on a injecté de l'hélium à titre de gaz traceur dans le sol et calculé le taux d'infiltration des gaz souterrains dans le garage à partir des concentrations mesurées là. Le taux d'infiltration calculé des gaz souterrains à partir du gaz traceur était d'environ 0,2 m^3/h, soit environ 10 fois moins élevé que le taux théorique de 2,5 m3/h déterminé selon la technique de calcul SCHL précitée.

Comment se comparent les résultats à ceux de l'évaluation des risques? Il y a un influx minime, quoique mesurable, de gaz souterrains dans le garage de stationnement. L'apport en COV est faible, vu la quantité d'air de dilution parvenue dans le garage de stationnement ou induite sous l'action des ventilateurs d'extraction du garage. Les concentrations de contaminants des gaz souterrains étaient également très faibles dans les échantillons prélevés. Il y a une dilution plus marquée lorsque les gaz du garage de stationnment s'infiltrent dans les aires habitables au-dessus. Ce facteur n'a cependant pas été mesuré lors de l'étude. Les résultats confirment que les gaz souterrains contaminés ne soumettent pas les occupants à une exposition importante.

Wells (C.-B.)

L'emplacement de Wells satisfaisait à certains critères de la présente étude. Depuis plus de 50 ans, Wells exploite des mines d'or et des usines de traitement du minerai. Des résidus à forte teneur en arsenic ont servi de remblai dans les limites de la communauté résidentielle. L'enquête et les travaux d'assainissement menés sous la gouverne des ministères de la Santé et de l'Environnement de la C.-B. ont été achevés en 1993. Les critères d'assainissement du sol contenant de l'arsenic visaient à réduire sa teneur à 150 µg/g. Après les travaux, on a retenu les services d'un consultant pour mener une évaluation quantitative des risques que posait aux résidents de Wells l'arsenic dans différents milieux. L'objectif premier de l'évaluation consistait à déterminer les niveaux des risques des résidents exposés aux concentrations d'arsenic contenues dans le sol se situant entre 30 et 150 mg/g (Golder 1993). Le consultant a évalué 16 différents scénarios d'exposition à l'arsenic (par exemple, inhalation de poussière domestique, ingestion de particules de sol, ingestion d'eau souterraine, etc.). D'après toutes les voies d'exposition, l'étude tire comme conclusion que le risque d'affection non cancéreuse pour les résidents de Wells était négligeable et que le risque incrémentiel de cancer pour la durée de la vie des résidents était acceptable, d'après le niveau de la politique environnementale provinciale établi à 7×10^{-6}. Les voies déterminant le risque étaient l'inhalation de poussière et l'ingestion de résidus riverains.

La présente étude de la SCHL visait à montrer si les maisons aménagées près de concentrations élevées de résidus, en particulier les maisons neuves, étaient bien protégées par les critères d'assainissement. L'exposition à l'arsenic des occupants de ces maisons est-elle excessive ou se trouve-t-elle dans les limites de risque établies lors de l'étude du gouvernement de la C.-B.? La volonté de la SCHL d'évaluer en particulier la performance des maisons neuves a été contrecarrée par le peu de maisons neuves à Wells. En fait, 10 maisons ont été construites dans la collectivité entre la première et la deuxième études, mais seulement deux dans la zone cible. Par ailleurs, les occupants des deux maisons ont refusé de participer à la recherche de 1999.

En tout, 22 maisons ont été caractérisées comme proches de la zone assainie et les occupants de 15 maisons ont convenu de participer à l'étude. De la poussière a été prélevée de sacs d'aspirateur provenant des quinze maisons et également au moyen d'un aspirateur spécialisé (HVS3) dans quatre maisons. Les résultats obtenus dans trois des quinze maisons éveillaient des soupçons puisque d'importants travaux de rénovation se déroulaient dans le maison ou dans la cour. De plus, deux des occupants géraient leur entreprise hôtelière de leur maison, ce qui faussait quelque peu le caractère résidentiel de l'étude. Le tableau ci-dessous permet de comparer les concentrations de poussière et de sol relevées lors des évaluations de 1993 et de 1999. L'échantillon réduit ne comprend pas les trois maisons qui servaient de lieux de travail ou qui faisaient l'objet d'importantes rénovations.

µg/g	1993	Échantillon complet de 1999	Échantillon réduit de 1999
Concentration moyenne d'arsenic dans le sol	25	32,8	34,6
Plage des concentrations d'arsenic dans le sol	S.O.	9-150	11-150
Concentration moyenne d'arsenic dans la poussière domestique	10,5	29,9	19,5
Plage des concentrations de poussière domestique	3,3-31,9	12-200	12-40

Plusieurs raisons expliquent pourquoi les échantillons de poussière domestique prélevés lors de l'étude de 1999 révèlent des concentrations d'arsenic plus élevées que dans la poussière échantillonnée en 1993. Premièrement, le protocole d'échantillonnage de poussière domestique employé en 1993 n'est pas bien connu, pas plus que la quantité de grosses particules (cheveux, roche, verre) retirée des échantillons avant l'analyse. Deuxièmement, les maisons de 1999 étaient uniformément concentrées près de la zone assainie, alors que les maisons soumises à l'étude de 1993 étaient réparties dans toute la municipalité de Wells. Troisièmement, les échantillons prélevés en 1999 ont été intentionnellement recueillis en septembre, période de l'année où l'on risque le plus de transporter des particules de sol à l'intérieur. En 1993, la poussière avait été recueillie au début de décembre alors que la couverture de neige ou le gel limite le transport de particules de sol dans la maison.

L'étude de 1999 a permis de conclure que les niveaux d'arsenic prélevés dans le sol ne différaient pas du point de vue statistique de ceux qui avaient été recueillis en 1993. Les échantillons de poussière, même si leurs concentrations élevées ont été éliminées des maisons présentant des anomalies, enregistraient toujours à peu près des concentrations d'arsenic deux fois plus élevées que lors de l'étude de 1993. Lorsque les risques d'exposition à des substances cancérigènes ont été recalculés à partir de cette nouvelle concentration de poussière domestique, le risque estimatif pour la santé tombait toujours en deçà des niveaux de risque acceptables établis par la province de la C.-B.

Conséquences pour le secteur du logement

La présente étude visait à vérifier si les évaluations des risques adaptées aux sites et le processus de gestion des risques pouvaient fournir une protection suffisante aux occupants de bâtiments résidentiels érigés en sols contaminés. La recherche n'a porté fruit qu'en partie. La principale restriction tenait au fait que le directeur de recherche de la SCHL et le consultant n'ont pas réussi à intéresser les promoteurs ou les constructeurs exerçant leur activité en sols contaminés à participer pleinement à la recherche. La réticence des promoteurs peut s'expliquer par la crainte de découvrir que l'évaluation était incorrecte et que les occupants étaient exposés à d'importantes concentrations de contaminants. Il faudrait un promoteur exceptionnellement confiant pour courir un tel risque uniquement par intérêt scientifique. La plupart des aménagements de sols contaminés ne font jamais l'objet de contrôle des contaminants aéroportés après leur réalisation.

L'emplacement du bâtiment d'appartements à Pacific Place, à Vancouver, montre que l'évaluation des risques était effectivement juste. On a enregistré un taux infime, quoique mesurable, d'infiltration de gaz souterrains, mais le niveau de risque pour les occupants était négligeable, vu le faible niveau de polluants dans le sol et l'effet de dilution des contaminants grâce à la circulation d'air dans le garage de stationnement. L'exposition des résidents de Wells (C.-B.) à l'arsenic était sensiblement du même ordre de grandeur que ce que laissait entendre l'évaluation, chacune des maisons affichant des variations mineures. Cet exemple est toutefois moins convaincant pour les promoteurs et les constructeurs, car aucune autre maison n'a été construite sur cet emplacement, empêchant ainsi d'établir une comparaison avec les résultats de l'évaluation des risques.

Les intéressés peuvent obtenir d'autres précisions au sujet de ces deux emplacements en communiquant avec le directeur de recherche de la SCHL.

Directeur de projet : Don Fugler

Consultants pour le projet de recherche :

Golder Associates Ltd., (Burnaby, C.-B.)

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.